

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-137800**  
 (43)Date of publication of application : **22.05.2001**

(51)Int.CI.

B08B 7/00  
 B01J 19/12  
 G02F 1/13  
 G02F 1/1333  
 G11B 5/84  
 G11B 7/26  
 H01L 21/3065  
 H01L 21/304  
 // G21K 5/00

(21)Application number : **2000-234229**  
 (22)Date of filing : **02.08.2000**

(71)Applicant : **HITACHI ELECTRONICS ENG CO LTD**  
 (72)Inventor : **KINOSHITA KAZUTO**  
**KENMORI KAZUHIKO**  
**WADA NORIYA**

(30)Priority

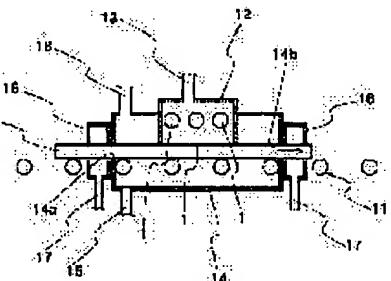
Priority number : **11221890** Priority date : **05.08.1999** Priority country : **JP**

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR TREATING SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the treatment precision and treatment efficiency of cleaning, etc., on the surface of a substrate.

SOLUTION: A discharge lamp 1 installed in a lamp house 12 faces the inside of a chamber 14, the substrate 10 is carried into the chamber 14 by a roller conveyer 11, and the substrate 10 is irradiated with ultraviolet light from the discharge lamp 1. The lamp house 12 is filled with nitrogen gas supplied from a nitrogen gas supply pipe 13, a humidified inert gas supply pipe 15 from which the mixed fluid of nitrogen gas and water vapor is supplied is connected with the chamber 14, the chamber 14 is filled with humidified inert gas to contain substantially no oxygen, the substrate 10 is irradiated with ultraviolet light of a short wavelength by the discharge lamp 1, organic substances are decomposed, the decomposed organic substances are converted into volatile substances, and the contact angle of the substrate 10 is decreased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is composition explanatory drawing of a dielectric barrier discharge lamp used for the substrate processor of this invention.

[Drawing 2] It is the important section enlarged view of drawing 1.

[Drawing 3] It is the outline block diagram of the substrate processor in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown.

[Drawing 4] It is the outline block diagram of inert gas humidification equipment.

[Drawing 5] It is the outline block diagram of the substrate processor in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown.

[Drawing 6] It is the graph which shows the result which changed the kind of distributed gas to a substrate and performed the wettability improvement examination, and is a thing when making a substrate into a quiescent state and irradiating ultraviolet radiation.

[Drawing 7] It is the outline block diagram of the substrate processor in which the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown.

[Drawing 8] It is the important section outline block diagram of the substrate processor in which the gestalt of operation of the 5th of this invention is shown.

[Drawing 9] It is the important section outline block diagram of the substrate processor in which the gestalt of operation of the 6th of this invention is shown.

[Drawing 10] It is explanatory drawing showing typically washing / dryness process of a substrate including the dry washing distance of the substrate by this invention.

[Description of Notations]

1 Discharge Lamp 10 Substrate

11 Roller Conveyor 12,112,212 Lamp House

13,213 Nitrogen gas supply pipe 14,214 Chamber

14a, 214a Entrance section 14b, 214b Outlet section

15,215 Humidification-ized inert gas supply pipe 16 Pressure room

18,218 Exhaust pipe 20 Nitrogen gas holder

21 Charging Line 22 Flow Control Valve

24 Mixed Container 27 Pure Water Storage Tank

29 Pressure Regulating Valve 50 Dry Washing Process

51 Wet Washing Process 51a Shower

52 Dryness Process 52a Air Knife Nozzle

112a, 203 Windowpane 200 Reflecting plate

201 Diaphragm 202 Separator

212U Up field 212D Lower field

---

[Translation done.]

2/2

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Like a liquid crystal panel substrate, a semiconductor wafer, a magnetic-disk substrate, and an optical disk substrate, this invention irradiates ultraviolet radiation on glass, a semiconductor, a resin, ceramics, metals, etc. and those compounded substrate front faces, and relates to the substrate processor and art by the ultraviolet radiation irradiation which processes washing, etching, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the circuit pattern in which the TFT substrate which constitutes the transparent substrate which constitutes a liquid crystal panel contains a transparent electrode etc. by the membrane formation means on the front face is formed. In this substrate manufacturing process, processing of washing, etching, etc. is performed to a substrate front face. As for such mode of processing, it is common that the wet-process method which applies or injects predetermined processing liquid and performs it performs. However, in recent years, the dry process by processing called washing, etching, etc. of a substrate irradiating ultraviolet radiation is also performed increasingly.

[0003] It precedes performing the wet process using the penetrant remover as the washing method of the glass substrate which constitutes a liquid crystal panel in JP,5-224167,A, and what was constituted so that processing which irradiates ultraviolet radiation at a substrate might be performed is indicated. By this well-known washing method, the ultraviolet radiation from a low-pressure mercury lamp is irradiated on the surface of a substrate as a last process which injects a penetrant remover and washes a substrate. While removing chemically the organic substance which has adhered on the surface of a substrate, when the wettability of this front face is improved, namely, a contact angle makes it small by irradiation of this ultraviolet radiation, the dirt of an inorganic substance is efficiently removed at the time of washing by the shower etc. Here, the wavelength can have a peak in 185nm of outlines, and 254nm, and the ultraviolet radiation irradiated from a low-pressure mercury lamp can remove the organic substance which adhered to the substrate front face by the ultraviolet radiation which has such a peak-wavelength property.

[0004] A decomposition product is activated while making it make it low-molecular by decomposing the chemical bond in the organic substance with the irradiation energy of ultraviolet radiation as a mechanism of organic substance washing by this ultraviolet radiation irradiation. moreover, the organic contamination activated since ozone occurred and this ozone was further changed into active oxygen when the oxygen in this, simultaneously air absorbed ultraviolet radiation -- oxidative degradation with active oxygen -- final -- COX, H<sub>2</sub>O, and NOX etc. -- it is changed into the quality of volatile matter, and this quality of volatile matter is emitted into air, and is made and removed

[0005] By the way, in a short wavelength side, since it is 185nm, even if the wavelength of the ultraviolet radiation irradiated from a low-pressure mercury lamp is the organic substance adhering to the substrate, it may be unable to decompose the strong thing of chemical bond energy like double combination. Therefore, in order to wash a substrate more completely, you have to irradiate the ultraviolet radiation of still shorter wavelength.

[0006] The above point is taken into consideration, vacuum-ultraviolet light is irradiated on a substrate front face from this discharge lamp using a dielectric barrier discharge lamp, and the method which carries out dry washing of the work is proposed by JP,7-196303,A.

[0007] Here, the washing method shown in this JP,7-196303,A removes the organic contamination which has adhered on the surface of a substrate while producing an activity oxidizing quality decomposition product by the photochemical reaction by vacuum-ultraviolet light. That is, by decomposing the chemical bond which constitutes the organic substance from ultraviolet radiation with a wavelength of 172nm from a dielectric barrier discharge lamp, it is made to make it low-molecular and the decomposition product of a parenthesis is activated. moreover, the organic contamination activated since it was decomposed in the operation of ultraviolet radiation and the oxygen in this, simultaneously air was changed into active oxygen -- oxidation reaction with this active oxygen -- final -- COX, H<sub>2</sub>O, and NOX etc. -- it is removed so that it may be changed into the quality of volatile matter and may be emitted into air, and as a result, the contact angle of a substrate becomes small

[0008] However, since ultraviolet radiation is consumed in case the oxygen in air is decomposed, if the thickness of the air space between a discharge lamp and a substrate becomes large, the ultraviolet radiation which arrives at a substrate front face will decline exponentially. Consequently, the activation capacity over the organic substance on the front face of a substrate and the developmental-potency force of the active oxygen near the substrate front face decline, and the fault of falling remarkably has organic substance removal capacity. Moreover, an activity oxidizing quality decomposition product is generated by irradiating

vacuum-ultraviolet light at the fluid containing oxygen. Therefore, with the organic substance which has adhered on the surface of a substrate, since only oxidation reaction is produced, there is also a trouble that it may be efficiently unremovable with the kind of organic substance removable from a substrate front face etc.

[0009] The place which this invention is made in view of the above point, and is made into the purpose is to raise the processing precision and processing efficiency in the front face of a substrate, such as washing.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the purpose mentioned above, as composition of the substrate processor of this invention The lamp house prepared so that the substrate for processed conveyed by the conveyance means might be countered, The dielectric barrier discharge lamp for being equipped in this lamp house and irradiating ultraviolet radiation at the aforementioned substrate, It has a humidification-ized inert gas generating means to supply the humidification-ized inert gas which mixed inert gas and the steam between the aforementioned substrate and the aforementioned dielectric barrier discharge lamp. It is characterized [ the ] by making this humidification-ized inert gas generate reducing active species [H<sub>2</sub>] and active species [of an oxidizing quality, and OH] by irradiating the ultraviolet radiation by the aforementioned dielectric barrier discharge lamp.

[0011] The opposed face to the substrate of a lamp house consists of synthetic quartz glass etc., and although the aperture which ultraviolet radiation penetrates can also be prepared, when preparing a lamp house in a chamber, you may be made to carry out opening of the opposed face to the substrate of a lamp house into this chamber here. In this case, the supply means of inert gas can be connected and prepared in a lamp house, and the inside of a lamp house can be established in the bottom of the atmosphere of inert gas by this. And the interior of a chamber is made into the humidification-ized inert gas atmosphere which does not contain oxygen substantially, and it considers as the composition which prepares the entrance section of a substrate in an end and prepares the outlet section in the other end. Although opening of the lamp house can be carried out into a chamber as it is, it can also equip with the isolation member divided to the path of a large number into which make opening of a lamp house penetrate ultraviolet radiation, and inert gas is made to flow. Moreover, it is desirable to prepare the lack section for carrying out partition formation of the inside of a lamp house to the up field in which opening of an inert gas supply pipe is located, and the lower field in which a dielectric barrier discharge lamp is located, and circulating inert gas from an up field side towards a lower field side to a reflecting plate by arranging the reflecting plate which reflects ultraviolet radiation in the up position of the dielectric barrier discharge lamp in a lamp house.

[0012] It connects with this chamber and a humidification-ized inert gas generating means can be constituted as a thing including a humidification-ized inert gas supply means to supply the humidification-ized inert gas humidified by including a steam towards the front face of a substrate. As composition of a humidification-ized inert gas supply means, it is arranged under the oil level of a pure water storage tank and this tank, and a thing equipped with piping for supply of nitrogen gas which prepared the micropore for much nitrogen gas jet can be used. The introductory pipe of humidification-ized inert gas connects to a tank, and can make it able to mix with the supply pipe of inert gas within a mixed container further, and this introductory pipe can adjust the steam concentration in gas, and it can consider as nothing and the composition which prepare a pressure regulating valve in this humidification-ized inert-gas supply pipe further, and connect and prepare an exhaust-air means in a chamber so that a humidification-ized inert-gas supply pipe may be connected between this mixed container and chamber.

[0013] On the other hand, 1st invention about a substrate art is characterized [ the ] by making the ultraviolet radiation irradiated from a dielectric barrier discharge lamp decompose a steam into the bottom of a mixed atmosphere of inert gas and a steam, making reducing active species [H<sub>2</sub>] and active species [of an oxidizing quality, and OH] generate, arranging a substrate in this atmosphere, and contacting these active species [H<sub>2</sub> and], active species [H<sub>2</sub> and OH] on a substrate front face.

[0014] furthermore, as the 2nd invention about a substrate art Carry out level conveyance of the substrate into a mixed atmosphere of inert gas and a steam, and the ultraviolet radiation irradiated from a dielectric barrier discharge lamp to this substrate is irradiated. Disassemble the organic substance adhering to a substrate front face, and make a steam disassemble, and reducing active species [H<sub>2</sub>] and active species [of an oxidizing quality, and OH] is made to generate. So that a contact angle may be made small, while carrying out dry washing of the substrate front face by making these active species [H<sub>2</sub> and], active species [H<sub>2</sub> and OH] react with the decomposition product of the organic substance Nothing, Subsequently, by supplying a penetrant remover to this substrate, wet washing is performed and it is characterized by making it dry the substrate after this wet washing further.

[0015] Furthermore, the 3rd invention about a substrate art Carry out level conveyance of the substrate into a mixed atmosphere of inert gas and a steam, and the ultraviolet radiation irradiated from a dielectric barrier discharge lamp to this substrate is irradiated. Disassemble the organic substance adhering to a substrate front face, and make a steam disassemble, and reducing active species [H<sub>2</sub>] and active species [of an oxidizing quality, and OH] is made to generate. So that a contact angle may be made small, while carrying out dry washing of the substrate front face by making these active species [H<sub>2</sub> and], active species [H<sub>2</sub> and OH] react with the decomposition product of the organic substance Nothing, Subsequently, by supplying a penetrant remover to this substrate, wet washing is performed and it is characterized [ the ] by drying the substrate after this wet washing further.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. First, the outline composition of the dielectric barrier discharge lamp (only henceforth a discharge lamp) used for the substrate processor of this invention at drawing 1 and drawing 2 is shown.

[0017] In these drawings, 1 is a discharge lamp. A discharge lamp 1 is constituted from the inner-tube section 2 and the outer-tube section 3 which were formed in one with both quartz glass by the quartz-glass pipe 4 formed in a circle. The interior of

this quartz-glass pipe 4 serves as the sealed discharge space 5. Inside the inner-tube section 2, the metal electrode 6 which consists of a cylinder-like metal plate is fixed and formed at this inner-tube section 2. Moreover, the wire gauze electrode 7 is formed in the peripheral face of the outer-tube section 3. And AC power supply 8 is connected between these metal electrodes 6 and the wire gauze electrode 7. Furthermore, inside the inner-tube section 2, it is used as a path of the fluid for cooling for cooling a metal electrode 6 (for example, cooling water).

[0018] If the discharge gas is enclosed with the interior of the quartz-glass pipe 4 and the high voltage of an alternating current is impressed between a metal electrode 6 and the wire gauze electrode 7, electric discharge plasma (dielectric barrier electric discharge) occurs between the dielectrics of the inner-tube section 2 and the outer-tube section 3, the atom of a discharge gas is excited by this electric discharge plasma, and it will be in a plasma electric discharge state. And in case it returns from this plasma electric discharge state to a ground state, a plasma electroluminescence arises. Although the emission spectrum at this time changes with discharge gases enclosed in the quartz-glass pipe 4, if xenon (Xe) gas is used, it will serve as luminescence of the homogeneous light which has main wavelength in 172nm. Moreover, if argon (Ar) gas is used as a discharge gas, the center of luminescence wavelength will be set to 126nm shorter than the wavelength of a low-pressure mercury lamp. And a metal electrode 6 functions as a reflecting plate, and since the wire gauze electrode 7 functions as a transparent electrode substantially, the ultraviolet radiation of this short wavelength is irradiated from the outer-tube section 3 side. In addition, charged pressure of the xenon gas in this case is set to about 350 Torrs.

[0019] Next, the outline composition of the washing station of the transparent substrate which constitutes a liquid crystal display panel is shown in drawing 3, using the above discharge lamp 1. In this drawing, 10 is a substrate as an object with which washing is performed. A substrate 10 consists of sheet metal formed with glass, a semiconductor, synthetic resin, ceramics, the metal, etc., and is a square or a round shape as a flat-surface configuration. This substrate 10 is conveyed as a conveyance means in the direction shown in this drawing by the arrow with the roller conveyor 11, and dry washing of the front face of a substrate 10 is carried out in the meantime. For this reason, the lamp house 12 is formed in the position of the conveyance path by the roller conveyor 11. This lamp house 12 meets the field which performs the washing processing, when a substrate 10 is conveyed with a roller conveyor 11.

[0020] A lamp house 12 consists of a container in which the soffit carried out opening, and 1 or two or more discharge lamps 1 (a drawing three discharge lamps) are formed in the interior. Here, the soffit section of a lamp house 12 has met in the state of non-contact to the front face of a substrate 10, and is giving the minute crevice to the front face and lamp house 12 of a substrate 10 by adjusting the conveyance height of the substrate 10 by the roller conveyor 11. The nitrogen gas supply pipe 13 which supplies the nitrogen gas (N<sub>2</sub> gas) as inert gas to the upper part by dryness is connected to the lamp house 12. Therefore, in a lamp house 12, dry nitrogen gas is supplied by the predetermined pressure, and the interior is established in the bottom of the atmosphere which does not contain oxygen. It has suppressed that the ultraviolet radiation irradiated from a discharge lamp 1 by this until it results near the front face of a substrate 10 declines.

[0021] 14 is a chamber which processes dry washing etc. and opening of the lamp house 12 is carried out into this chamber 14. Moreover, a chamber 14 contains the lower part of a roller conveyor 11. And the humidification-ized inert gas supply pipe 15 is connected to the chamber 14, and the humidification-ized inert gas which consists of an interflow object of a steam and nitrogen gas is supplied from this humidification-ized inert gas supply pipe 15. Let the supply pressure of this humidification-ized inert gas be a low thing more slightly than the gas pressure of the nitrogen gas supplied in a lamp house 12 from the nitrogen gas charging line 13. Although the soffit section of a lamp house 12 is carrying out opening by this, humidification-ized inert gas does not enter in this lamp house 12.

[0022] Moreover, in order to take out the substrate 10 by which dry washing of the entrance section 14a was carried out to the end side in order to introduce a substrate 10 in a chamber 14, outlet section 14b is prepared in the other end side. In order not to emit nitrogen gas and humidification-ized inert gas outside from opening of the ends in these chambers 14, the pressure rooms 16 and 16 are formed in the ends of a chamber 14, and it is held by the pressurization air supplied from piping 17 in these pressure rooms 16 at the pressure state slightly higher than the interior of a chamber 14. Furthermore, the exhaust pipe 18 for exhausting compulsorily is connected to the chamber 14, and the interior of a chamber 14 is controlled by this to always become a fixed pressure.

[0023] In addition, the pressure room 16 can also change it into a negative pressure state by making a negative pressure suction force act on piping 17 rather than can supply pressurization air. Thus, when the pressure room 16 is changed into a negative pressure state, gas will flow to the pressure room 16 side from entrance section 14a of a chamber 14, and outlet section 14b. Therefore, this pressure room 16 and piping 17 need to demonstrate the exhaust air function in a chamber 14, and do not need to connect and form an exhaust pipe 18 in a chamber 14 in this case.

[0024] Here, the gas which included the steam in nitrogen gas is supplied from the humidification-ized inert gas supply pipe 15, and, for this reason, the humidification-ized inert gas supply pipe 15 is connected to inert gas humidification equipment. As concrete composition of this inert gas humidification equipment, as shown, for example in drawing 4, it can constitute. It is the nitrogen gas holder with which 20 becomes the source of supply of nitrogen gas all over drawing, and the charging line 21 from this nitrogen gas holder 20 has branched on the way. One branch-line 21a is connected to the mixed container 24 through the flow control valve 22 and the flowmeter 23 on the way.

[0025] On the other hand, another branch-line 21b is led to the bottom of the oil level of a pure water storage tank 27 through a flow control valve 25 and a flowmeter 26. The micropore for much nitrogen gas jet is formed in the portion immersed in the pure water storage tank 27 of branch-line 21b. Therefore, if nitrogen gas is supplied by the predetermined pressure, nitrogen gas will

be in a foaming state from under the oil level of a pure water storage tank 27, it will rise to surface, and a steam is generated in the meantime, nitrogen gas will be humidified by this with a steam and the humidification-ized nitrogen gas as humidification-ized inert gas will be generated. Thus, the generated humidification-ized nitrogen gas is led in the mixed container 24 through the introductory pipe 28, it is mixed with the nitrogen gas from branch-line 21a, and the concentration of the steam in gas is adjusted. The humidification-ized inert gas supply pipe 15 linked to the chamber 14 is connected to this mixed container 24, and it is equipped with the pressure regulating valve 29 in the middle of this humidification-ized inert gas supply pipe 15. Therefore, the pressure of the humidification-ized nitrogen gas in a chamber 14 is adjusted.

[0026] By constituting as mentioned above, supply the nitrogen gas of a dry state to the interior of the lamp house 12 which made the discharge lamp 1 turn on, and humidification-ized nitrogen gas is made full in a chamber 14, and it considers as the state where oxygen is not included substantially. And with a roller conveyor 11 (what attached two or more rollers in the axis of rotation arranged with the predetermined pitch interval), a substrate 10 is drawn in a chamber 14 from entrance section 14a of a chamber 14, is conveyed at the rate of predetermined [ in this chamber 14 ], and passes the lower part of a lamp house 12. At this time, the ultraviolet radiation of short wavelength is irradiated by the front face of a substrate 10 from a discharge lamp 1, and the front face is washed, and wettability is improved.

[0027] It \*\* and the interflow object of nitrogen gas and water exists in the front face of a substrate 10, and its near, water will be disassembled by operation of the radiation by the ultraviolet radiation irradiated from a discharge lamp 1, and reducing active species [active species [of H and], and an oxidizing quality and OH] is generated as the result. Therefore, the contamination which consists of an organic substance which adheres to the front face of a substrate 10 by the irradiation energy of the ultraviolet radiation of short wavelength is disassembled. Thus, it is decomposed and the contamination made low-molecular produces a reduction reaction and oxidation reaction by the decomposition product of water further. That is, in the front face of a substrate 10, and its near, since a reduction reaction is also produced not only by the oxidation reaction by operation of oxidizing quality active species [-OH] but by operation of reducing active species [H-], the organic substance disassembled by ultraviolet radiation is changed into the quality of volatile matter quickly and certainly, and this quality of volatile matter is emitted outside through an exhaust pipe 18 from housing 14. Dry washing is performed to the front face of a substrate 10 by this, and an organic contamination is removed. Moreover, the contact angle in the front face of a substrate 10 becomes small by irradiating the ultraviolet radiation of short wavelength under existence of a steam at a substrate 10.

[0028] Thus, since the contact angle in the front face of a substrate 10 becomes small and wettability is improved, if shower washing etc. is performed at a consecutive process, easy moreover the corruption object of a mineral matter adhering to a substrate 10 can be removed completely, and a substrate 10 can be cleaned in the very pure state. Moreover, the surface state of a substrate 10 is improvable as pretreatment of application processes, such as a developer.

[0029] Here, although it connected with the chamber and the lamp house was prepared, in order to simplify an equipment configuration more, for example, as shown in drawing 5, it can also constitute from a gestalt of the 1st operation mentioned above. It is made to cover a discharge lamp 1 completely by the lamp house 112 with the gestalt of this operation of this drawing 5. And the permeability of ultraviolet radiation it is opaque from synthetic quartz glass etc. equips a confrontation side with the substrate 10 of this lamp house 112 with good windowpane 112a. Since the inert gas enclosed in a lamp house 112 does not leak outside, it becomes unnecessary to make it flow that what is necessary is just to carry out specified quantity enclosure of the inert gas, whenever it uses the lamp house 112 which has such composition.

[0030] Then, the kind of distributed gas to a substrate 10 was changed using the equipment shown in drawing 5, and the wettability improvement examination was performed. The result is shown in drawing 6.

[0031] Here, as distributed gas, a dried air, the humidification-ized air containing a steam, dry nitrogen gas, and the humidification-ized nitrogen gas containing a steam were used. Using the equipment of drawing 4, a pipe bore is 5mm, and humidification-ized air and humidification-ized nitrogen gas inserted in the pure water storage tank the supply pipe which prepared ten micropores with a diameter of 1mm, by supplying gas to the interior, they generated humidification gas and mixed this humidification gas and the gas of dryness by the ratio of 1:1. And when the substrate 10 has been arranged in the lower position of a lamp house 12, the result which processed where a roller conveyor 11 is stopped is shown in drawing 6.

[0032] In drawing 6, a test result when a test result when a uses a dried air, and b use humidification-ized air, and c use dry nitrogen gas, and d show the test result when using humidification-ized nitrogen gas, respectively. Even if it uses the same gas from these, a contact angle becomes small in the state where it humidified with the dry state having humidified more quickly [ direction ]. Moreover, the degree to which a contact angle becomes [ the direction which uses nitrogen gas ] small becomes quick with air and nitrogen gas as gas. In case a substrate 10 is actually washed, a substrate 10 will be conveyed and the bearer rate of a roller conveyor 11 is set up according to the size of a lamp house 12. For example, if humidification-ized nitrogen gas is used and ultraviolet radiation will be irradiated about 15 seconds by the bearer rate of 30 mm/sec when the length of the conveyance direction of a lamp house 12 is set to 450mm, the early processing purpose can be attained.

[0033] From the above thing, if humidification-ized nitrogen gas is supplied to a substrate 10, wettability will be improved more quickly and certainly. Moreover, it is volatilization-ization-removable, after decomposing very smoothly and certainly to this and the organic substance which adheres to a substrate 10 conjointly, since not only oxidation reaction but the reduction reaction was produced. Therefore, it is very advantageous in case a substrate 10 is processed on a scale of being industrial. And although a substrate 10 is sent in in a chamber 14 one by one at the rate of predetermined, since the steam contained in humidification-ized nitrogen gas in [ whole ] a chamber 14 is always held at a suspension state, washing and a wettability improvement are made more efficiently and certainly in the whole substrate 10.

[0034] Next, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown in drawing 7. In the gestalt of this operation, it has the lamp house 212 which formed the discharge lamp 1, and the chamber 214 which processes dry washing of a substrate 10 etc. like the gestalt of the 1st operation. A substrate 10 is conveyed by the roller conveyor 11, and it is led in a chamber 214 from entrance section 214a, dry washing is performed by the ultraviolet radiation irradiated from a discharge lamp 1 in this chamber 214, and it is conveyed by the following process from outlet section 214b. Moreover, the nitrogen gas supply pipe 213 is connected into the lamp house 212, and the humidification-ized inert gas supply pipe 215 is connected to the chamber 214. Furthermore, the exhaust pipe 218 for performing compulsive exhaust air is also connected to the chamber 214. About the above composition, it is exceptionally same with the gestalt of the 1st operation.

[0035] partition formation is carried out at appropriate lower field 212in which it is alike, reflecting plate 200 is formed in lamp house 212, and discharge lamp 1 was formed by this reflecting plate 200 in lamp house 212 D, and up field 212U to which the nitrogen gas supply pipe 213 was connected And the reflecting plate 200 is divided into plurality and the lack section of this reflecting plate 200 serves as passage where dry nitrogen gas circulates to lower field 212D from up field 212U. in addition, a reflecting plate -- one sheet -- constituting -- this reflecting plate -- a slit and punch -- the circulation way of dry nitrogen gas can be formed also by forming a hole etc.

[0036] The near field which attends lower field 212D of a reflecting plate 200 is the total reflection side where mirror-plane finish was carried out, or coating of a reflective film was given. Therefore, total reflection of the component which goes to the upper part among the ultraviolet radiation irradiated from a discharge lamp 1 will be mostly carried out to this reflecting plate 200, and it will be irradiated towards a substrate 10. The lack section of the reflecting plate 200 used as the circulation way of dry nitrogen gas is mostly located right above a discharge lamp 1, therefore a reflector does not exist in this position. However, it is interrupted by the discharge lamp 1 even if it reflects the ultraviolet radiation which goes in this direction. Therefore, the ultraviolet radiation irradiated from a discharge lamp 1 contributes to dry washing of a substrate 10 that there is almost no loss. In addition, improvement in the irradiation efficiency of the ultraviolet radiation to a substrate 10 can be further aimed at by coating the whole inside of a lamp house 212 with a reflective film, or carrying out the mirror finish of the whole wall.

[0037] Moreover, a reflecting plate 200 carries out partition formation of the inside of a lamp house 212 at up field 212U and lower field 212D. Therefore, the nitrogen gas supplied in a lamp house 212 from the nitrogen gas piping 213 will flow into lower field 212D from the lack part of the reflecting plate 200 which two or more places were made to distribute, after piling up in the up field 212 at once. Consequently, it is supplied so that it may become almost uniform flow rate and pressure at the whole lower field 212D in which the discharge lamp 1 is formed. Especially, a reflecting plate 200 will be located in the lower part of the opening position of the nitrogen gas piping 213, and dry nitrogen gas will attain to uniformly the whole lower field 212D of the lamp house 212 which had a predetermined breadth by the nitrogen gas piping 213 of one by not making the lack section exist in this position.

[0038] Furthermore, the diaphragm 201 is attached in the chamber 214 at the arrangement section of the roller conveyor 11. The contact section to the substrate 10 of each roller which constitutes a roller conveyor 11 is carrying out opening of this diaphragm 201. Moreover, the diaphragm 201 is maintained at the non-contact state to the rear face of a substrate 10. Thus, it can suppress that change the pressure in a chamber 214 and the flow of humidification-ized nitrogen gas is disturbed in the time of a substrate 10 being sent out from the time of penetration, and outlet section 214b of a chamber 214 in a chamber 214 as much as possible by forming a diaphragm 201 in a chamber 214.

[0039] Here, a diaphragm 201 can also consist of plate heaters. Thus, when heater ability is given to a diaphragm 201, the substrate 10 conveyed by the roller conveyor 11 will be warmed within a chamber 214. Consequently, processing of dry washing in the front face etc. is more efficiently performed by the temperature rise of a substrate 10, and improvement in a throughput is achieved.

[0040] Furthermore, drawing 8 shows the form of operation of the 4th of this invention, and in the form of this operation, it constitutes it so that the boundary section may be prepared in opening into the chamber 214 of a lamp house 212 between the dry nitrogen-gas-atmosphere mind in a lamp house 212, and the humidification-ized inert gas atmosphere in a chamber 214. It is constituted by the separator 202 which has predetermined thickness as composition of this boundary section. This separator 202 has a honeycomb structure, grillage construction, etc., has many minute paths penetrated up and down over the whole surface, and serves as a reflector by coating a reflective film over the whole which includes the inside of each minute path etc.

[0041] By constituting as mentioned above, by holding the pressure of the dry nitrogen gas in a lamp house 212 in the pressure state higher very slightly than the inside of a chamber 214, partition formation can be carried out bordering on a separator 202 at the dry nitrogen-gas-atmosphere mind in a lamp house 212, and the humidification-ized inert gas atmosphere in a chamber 214, and it can prevent certainly that humidification-ized inert gas invades in a lamp house 212. And since it has many minute paths in a separator 202 and the whole separator 202 of a parenthesis is coated with the reflective film, even if it enlarges thickness of this separator 202 to some extent, ultraviolet radiation passes through the inside of the minute path of this separator 202, and moreover, a part is certainly drawn in a chamber 214, reflecting by the minute path inside.

[0042] It is good also as composition equipped with the windowpane 203 which makes the ultraviolet radiation which was shown in drawing 9, and which replaces with a separator and consists of synthetic quartz glass etc. like the form of the 5th operation penetrate further again. In this case, although dry nitrogen gas is supplied with the nitrogen gas supply pipe 213 in a lamp house 212, since this lamp house 212 is sealed substantially, it is necessary not to continue pouring dry nitrogen gas.

[0043] make it any -- in the form of these [ 3rd ] - the 5th operation, a pressure room can be established in entrance section 214a of a chamber 214, and outlet section 214b like the form of the 1st operation And when making a pressure room into negative

pressure, it is not necessary to form an exhaust pipe 218.

[0044] As it mentioned above, as a result of performing dry washing of a substrate 10, an organic contamination can be removed from the front face of a substrate 10, and the contact angle in a front face can be reduced. It will pass through the process typically shown in drawing 10 after dry washing of this substrate 10.

[0045] In drawing 10, although 50 is the dry washing process mentioned above, as a process which the wet washing process 51 is established as a process of consecutiveness of this dry washing process 50, and follows the wet washing process 51 further, it is the dryness process 52. By this, the front face of a substrate 10 can be defecated completely.

[0046] At the wet washing process 51 \*\*(ed) and illustrated, the pollutant of the inorganic substance which adheres to the front face of a substrate 10 with the pure water which is injected from shower 51a, and which carried out ultrasonic excitation is removed. Here, at this wet washing process 51, there are scrub washing which used the brush etc. besides shower washing, dipping washing performed by being immersed in an ultrasonic-cleaning tub, and although any one kind of these washing methods is sufficient, two or more kinds of washing methods can be combined. The pollutant which consists of the organic substance and an inorganic substance is removed nearly completely from the front face of a substrate 10 by this, and a substrate 10 is washed until it will be in a very pure state. Moreover, although there is a spin dryness method etc., for example, if it is in some which were illustrated as a dryness method in the dryness process 52, the dryness method by the air knife effect using air knife nozzle 52a is shown. As for a substrate 10, washing and dryness are completely made by this.

[0047] Moreover, it is also possible to perform wet washing and dryness previously and to perform dry washing after that. For example, when considering as pretreatment of application processes, such as a developer, wet washing removes a pollutant from the front face of a substrate 10 first. And the substrate 10 which carried out in this way at once, and was washed is dried, and it is made to perform dry washing further. By performing this dry washing, the surface state of a substrate 10, i.e., an improvement of a contact angle, can be performed. Consequently, paint films, such as a developer which is a consecutive process, can apply uniformly.

[0048]

[Effect of the Invention] Since this invention was constituted as mentioned above, the effect of raising the processing precision and processing efficiency in the front face of a substrate, such as washing, is done so.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-137800

(P2001-137800A)

(43)公開日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 0 8 B 7/00		B 0 8 B 7/00	
B 0 1 J 19/12		B 0 1 J 19/12	C
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1
	1/1333	1/1333	5 0 0
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84	Z

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

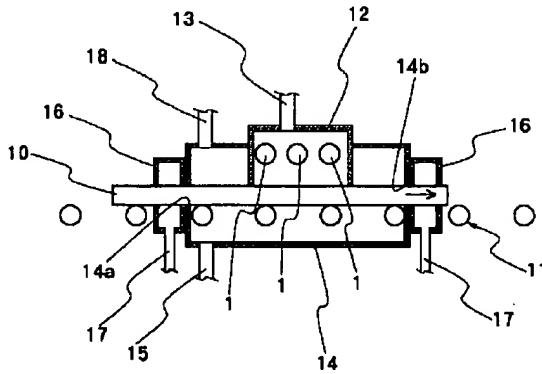
(21)出願番号	特願2000-234229(P2000-234229)	(71)出願人	000233480 日立電子エンジニアリング株式会社 東京都渋谷区東3丁目16番3号
(22)出願日	平成12年8月2日(2000.8.2)	(72)発明者	木下 和人 東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子 エンジニアリング株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平11-221890	(72)発明者	権守 和彦 東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子 エンジニアリング株式会社内
(32)優先日	平成11年8月5日(1999.8.5)	(72)発明者	和田 憲也 東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子 エンジニアリング株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(74)代理人	100089749 弁理士 影井 俊次

(54)【発明の名称】 基板処理装置及び処理方法

(57)【要約】

【課題】 基板の表面における洗浄等の処理精度及び処理効率を向上させる。

【解決手段】 ランプハウス12に設けた放電ランプ1は、チャンバ14内に臨んでおり、ローラコンベア11により基板10がチャンバ14内に搬入されて、この基板10に放電ランプから紫外光が照射される。ランプハウス12内は、窒素ガス供給管13から供給される窒素ガス雰囲気となっており、またチャンバ14には窒素ガスと水蒸気との混合流体が供給される加湿化不活性ガス供給管15が接続されて、チャンバ14内は加湿化不活性ガスが充満し、実質的に酸素の存在しない雰囲気下に置かれ、放電ランプ1によって短波長の紫外光が基板10に照射され、有機物が分解され、分解された有機物は揮発物質に変換されて除去されると共に、基板10の接触角が小さくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送手段により搬送される被処理用の基板に対向するように設けたランプハウスと、このランプハウス内に装着され、前記基板に紫外光を照射するための誘電体バリア放電ランプと、前記基板と前記誘電体バリア放電ランプとの間に不活性ガスと水蒸気とを混合した加湿化不活性ガスを供給する加湿化不活性ガス発生手段とを備え、

この加湿化不活性ガスに前記誘電体バリア放電ランプによる紫外光を照射することによって、還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させる構成としたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記基板は、ガラス基板、合成樹脂基板、セラミック基板、金属基板、それらの1または複数の複合基板のいずれかであることを特徴とする請求項1の基板処理装置。

【請求項3】 前記加湿化不活性ガスは純水の水蒸気と窒素ガスとの混合流体であることを特徴とする請求項1の基板処理装置。

【請求項4】 前記ランプハウスは、内部を加湿化不活性ガス雰囲気とした所定のチャンバ内に設けられ、一端に前記基板の入口部を、また他端に出口部を設ける構成としたことを特徴とする請求項1の基板処理装置。

【請求項5】 前記チャンバ内は実質的に酸素を含まない雰囲気とする構成としたことを特徴とする請求項4の基板処理装置。

【請求項6】 前記搬送手段はローラコンベアで構成し、このローラコンベアは前記チャンバ内にも配置する構成としたことを特徴とする請求項4の基板処理装置。

【請求項7】 前記チャンバ内には前記ローラコンベアによる前記基板の搬送面の下部位置に、この基板に対して非接触状態となるように仕切り板を設け、この仕切り板には、前記チャンバ内のローラコンベアによる前記基板への当接面の部分を開口させるようにしたことを特徴とする請求項6の基板処理装置。

【請求項8】 前記仕切り板はプレートヒータで構成したことを特徴とする請求項7の基板処理装置。

【請求項9】 前記ランプハウスを前記チャンバ内に開口させて設け、かつこのランプハウスには不活性ガス供給手段を接続して設ける構成としたことを特徴とする請求項4の基板処理装置。

【請求項10】 前記不活性ガス供給手段は前記ランプハウスの上面に接続した不活性ガス供給管から構成され、このランプハウスにおける内部の前記誘電体バリア放電ランプの上部位置に紫外光を反射する反射板を配設することによって、ランプハウス内を前記不活性ガス供給管の開口部が位置する上部領域と、前記誘電体バリア放電ランプが位置する下部領域とに区画形成し、かつ前記反射板には前記上部領域側から下部領域側に向けて不活性ガスを流通させるための欠落部を設ける構成とした

ことを特徴とする請求項9の基板処理装置。

【請求項11】 前記加湿化不活性ガス発生手段は、前記チャンバに接続され、前記基板の表面に向けて水蒸気を含ませることにより加湿された加湿化不活性ガスを供給する加湿化不活性ガス供給手段を含むものであることを特徴とする請求項9の基板処理装置。

【請求項12】 前記加湿化不活性ガス供給手段は前記基板が前記ランプハウスに向かう前の位置に向けて加湿化不活性ガスを供給するものであることを特徴とする請求項11の基板処理装置。

【請求項13】 前記ランプハウス内への不活性ガス供給手段からの不活性ガスの供給圧力は、前記加湿化不活性ガス供給手段による加湿化不活性ガスの供給圧力より高いものであることを特徴とする請求項10の基板処理装置。

【請求項14】 前記加湿化不活性ガス供給手段は、純水タンクと、このタンクの液面下に配置され、多数の窒素ガス噴出用の微小孔を設けた窒素ガスの供給用配管とを備える構成としたことを特徴とする請求項10の基板処理装置。

【請求項15】 前記タンクには、加湿化不活性ガスの導入管を接続し、この導入管は、さらに不活性ガスの供給管と混合容器内で混合させてガス中の水蒸気濃度を調整し、この混合容器と前記チャンバとの間に加湿化不活性ガス供給管を接続する構成としたことを特徴とする請求項14の基板処理装置。

【請求項16】 前記加湿化不活性ガス供給管には圧力調整弁を設け、また前記チャンバには排気手段を接続して設ける構成としたことを特徴とする請求項15の基板処理装置。

【請求項17】 前記ランプハウスには、前記基板と対向する面に紫外光を透過させる窓を設けることにより密閉状態にする構成としたことを特徴とする請求項4の基板処理装置。

【請求項18】 前記窓は石英ガラスで構成したことを特徴とする請求項17の基板処理装置。

【請求項19】 前記ランプハウスには、前記基板と対向する面に多数の微小通路を形成した所定の厚みを有する隔壁部材を設け、この隔壁部材の前記微小通路の内壁を含む全体に反射膜を形成する構成としたことを特徴とする請求項9の基板処理装置。

【請求項20】 前記ランプハウスの内面は、紫外光を反射する反射面とする構成としたことを特徴とする請求項1の基板処理装置。

【請求項21】 不活性ガスと水蒸気との混合雰囲気下に、誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光により水蒸気を分解させて、還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、この雰囲気内に基板を配置して、これら活性種[H·]、活性種[·O]を基板表面と接触させることを特徴とする基板処理

方法。

【請求項22】不活性ガスと水蒸気との混合流体を含み、実質的に酸素を雰囲気の中に基板を水平搬送し、この基板に対して誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光を照射して、基板表面に付着する有機物を分解し、かつ水蒸気を分解して、還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、これら活性種[H·]、活性種[·OH]を有機物の分解生成物と反応させることを特徴とする基板処理方法。

【請求項23】不活性ガスと水蒸気との混合雰囲気中に基板を水平搬送し、この基板に対して誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光を照射して、基板表面に付着する有機物を分解し、かつ水蒸気を分解させて還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、これら活性種[H·]、活性種[·OH]を有機物の分解生成物と反応させることにより基板表面をドライ洗浄すると共に接觸角を小さくするようになし、次いでこの基板に洗浄液を供給することによりウエット洗浄を行い、さらにこのウエット洗浄後の基板を乾燥させることを特徴とする基板処理方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネル基板、半導体ウエハ、磁気ディスク基板、光ディスク基板等のように、ガラス、半導体、樹脂、セラミックス、金属等や、それらの複合された基板表面に紫外光を照射して、洗浄、エッチング等の処理を行う紫外光照射による基板処理装置及び処理方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】例えば、液晶パネルを構成する透明基板を構成するTFT基板は、その表面に成膜手段により透明電極等を含む回路パターンが形成される。この基板製造工程においては、基板表面に対して、洗浄やエッチング等の処理が行われる。このような処理方式は、所定の処理液を塗布乃至噴射して行うウエットプロセス方式で行うのが一般的である。しかしながら、近年においては、基板の洗浄やエッチング等といった処理は、紫外光を照射することによるドライプロセスでも行われるようになってきている。

【0003】特開平5-224167号公報には、液晶パネルを構成するガラス基板の洗浄方法として、洗浄液を用いたウエットプロセスを行って先立って、基板に紫外光を照射する処理を行うように構成したものが開示されている。この公知の洗浄方法では、洗浄液を噴射して基板を洗浄する前工程として、基板の表面に低圧水銀ランプからの紫外光を照射する。この紫外光の照射によって、基板の表面に付着している有機物を化学的に除去すると共に、この表面の濡れ性を改善して、即ち接觸角が小さくすることにより、シャワー等による洗浄時に無機物の汚れを効率的に取り除くようにしたものである。こ

こで、低圧水銀ランプから照射される紫外光は、その波長が概略185 nm及び254 nmにピークを持つものであり、このようなピーク波長特性を有する紫外光により基板表面に付着した有機物を除去することができる。

【0004】この紫外光照射による有機物洗浄のメカニズムとしては、紫外光の照射エネルギーで有機物における化学結合を分解することにより低分子化させると共に、分解生成物を活性化させる。また、これと同時に、空気中の酸素が紫外光を吸収することによりオゾンが発生し、さらにこのオゾンが活性酸素に変換されるから、活性化した有機汚染物は、活性酸素との酸化分解反応によって最終的にはCO<sub>x</sub>、H<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>等の揮発物質に変換され、この揮発物質は空気中に放出されるようにして除去される。

【0005】ところで、低圧水銀ランプから照射される紫外光の波長は短波長側では185 nmであるから、基板に付着した有機物であっても、2重結合等のように化学結合エネルギーの強いものを分解できない場合がある。従って、基板をより完全に洗浄するには、さらに短い波長の紫外光を照射しなければならない。

【0006】以上の点を勘案して、誘電体バリア放電ランプを用い、この放電ランプから真空紫外光を基板表面に照射して、ワークをドライ洗浄する方式が特開平7-196303号公報に提案されている。

【0007】ここで、この特開平7-196303号公報に示された洗浄方式は、真空紫外光による光化学反応により活性酸化性分解物を生じさせると共に、基板の表面に付着している有機汚染物を除去するものである。つまり、誘電体バリア放電ランプから172 nmの波長の

紫外光で有機物を構成する化学結合を分解することにより低分子化させ、かつこの分解生成物を活性化させる。また、これと同時に空気中の酸素が紫外光の作用で分解されて活性酸素に変換されるから、活性化した有機汚染物は、この活性酸素との酸化反応によって最終的にはCO<sub>x</sub>、H<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>等の揮発物質に変換され空気中に放出されるように除去され、その結果基板の接觸角が小さくなる。

【0008】しかしながら、空気中の酸素を分解する際に紫外光が消費するために、放電ランプと基板との間の空気層の厚みが大きくなると基板表面に到達する紫外光が指數関数的に減衰する。その結果、基板表面の有機物に対する活性化能力及び基板表面近傍での活性酸素の発生能力が低下し、有機物除去能力も著しく低下するという欠点がある。また、酸素を含む流体に真空紫外光を照射することにより生成されるのは活性酸化性分解物である。従って、基板の表面に付着している有機物とは酸化反応しか生じることはないので、基板表面から除去できる有機物の種類等によっては効率的に除去できない場合がある等といった問題点もある。

【0009】本発明は以上の点に鑑みてなされたもので

あって、その目的とするところは、基板の表面における洗浄等の処理精度及び処理効率を向上させることにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明の基板処理装置の構成としては、搬送手段により搬送される被処理用の基板に対向するように設けたランプハウスと、このランプハウス内に装着され、前記基板に紫外光を照射するための誘電体バリア放電ランプと、前記基板と前記誘電体バリア放電ランプとの間に不活性ガスと水蒸気とを混合した加湿化不活性ガスを供給する加湿化不活性ガス発生手段とを備え、この加湿化不活性ガスに前記誘電体バリア放電ランプによる紫外光を照射することにより還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させることをその特徴とするものである。

【0011】ここで、ランプハウスの基板への対向面は合成石英ガラス等からなり、紫外光が透過する窓を設けることもできるが、チャンバ内にランプハウスを設ける場合には、ランプハウスの基板への対向面はこのチャンバ内に開口させるようにしても良い。この場合には、不活性ガスの供給手段をランプハウスに接続して設け、これによってランプハウス内は不活性ガスの雰囲気下に置くことができる。そして、チャンバの内部を実質的に酸素を含まない加湿化不活性ガス雰囲気とし、一端に基板の入口部を、他端に出口部を設ける構成とする。ランプハウスはそのままチャンバ内に開口させることもできるが、ランプハウスの開口部に紫外光を透過させ、かつ不活性ガスを流出させる多数の通路に区画した隔壁部材を装着することもできる。また、ランプハウス内の誘電体バリア放電ランプの上部位置に紫外光を反射する反射板を配設することによって、ランプハウス内を不活性ガス供給管の開口部が位置する上部領域と、誘電体バリア放電ランプが位置する下部領域とに区画形成し、かつ反射板には上部領域側から下部領域側に向けて不活性ガスを流通させるための欠落部を設けるようにするのが望ましい。

【0012】加湿化不活性ガス発生手段は、このチャンバに接続され、基板の表面に向けて水蒸気を含ませることにより加湿された加湿化不活性ガスを供給する加湿化不活性ガス供給手段を含むものとして構成できる。加湿化不活性ガス供給手段の構成としては、純水タンクと、このタンクの液面下に配置され、多数の窒素ガス噴出用の微小孔を設けた窒素ガスの供給用配管とを備えるものを用いることができる。タンクには、加湿化不活性ガスの導入管を接続し、この導入管は、さらに不活性ガスの供給管と混合容器内で混合させてガス中の水蒸気濃度を調整し、この混合容器とチャンバとの間に加湿化不活性ガス供給管を接続するようになし、さらにこの加湿化不活性ガス供給管には圧力調整弁を設け、またチャンバに

は排気手段を接続して設ける構成とすることができる。

【0013】一方、基板処理方法に関する第1の発明は、不活性ガスと水蒸気との混合雰囲気下に、誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光により水蒸気を分解させて、還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、この雰囲気内に基板を配置して、これら活性種[H·]、活性種[·OH]を基板表面と接触させることをその特徴とするものである。

【0014】さらに、基板処理方法に関する第2の発明としては、不活性ガスと水蒸気との混合雰囲気中に基板を水平搬送し、この基板に対して誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光を照射して、基板表面に付着する有機物を分解し、かつ水蒸気を分解させて還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、これら活性種[H·]、活性種[·OH]を有機物の分解生成物と反応させることにより基板表面をドライ洗浄すると共に接触角を小さくするようになし、次いでこの基板に洗浄液を供給することによりウエット洗浄を行い、さらにこのウエット洗浄後の基板を乾燥させるようとしたことを特徴とする。

【0015】さらに、基板処理方法に関する第3の発明は、不活性ガスと水蒸気との混合雰囲気中に基板を水平搬送し、この基板に対して誘電体バリア放電ランプから照射される紫外光を照射して、基板表面に付着する有機物を分解し、かつ水蒸気を分解させて還元性の活性種[H·]及び酸化性の活性種[·OH]を生成させ、これら活性種[H·]、活性種[·OH]を有機物の分解生成物と反応させることにより基板表面をドライ洗浄すると共に接触角を小さくするようになし、次いでこの基板に洗浄液を供給することによりウエット洗浄を行い、さらにこのウエット洗浄後の基板を乾燥させることをその特徴とするものである。

【0016】  
【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。まず、図1及び図2に本発明の基板処理装置に用いられる誘電体バリア放電ランプ（以下、単に放電ランプという）の概略構成を示す。

【0017】これらの図において、1は放電ランプである。放電ランプ1は共に石英ガラスで一体的に形成した内管部2と外管部3とから円環状に形成した石英ガラス管4で構成される。この石英ガラス管4の内部は密閉された放電空間5となる。内管部2の内側には円筒状の金属電極6がこの内管部2に固定して設けられている。また、外管部3の外周面には、金網電極7が設けられている。そして、これら金属電極6と金網電極7との間に交流電源8が接続されている。さらに、内管部2の内側には、金属電極6を冷却するための冷却用流体（例えは冷却水）の通路として利用される。

【0018】石英ガラス管4の内部には放電ガスが封入されており、金属電極6と金網電極7との間に交流の高

電圧を印加すると、内管部2と外管部3との誘電体間に放電プラズマ（誘電体バリア放電）が発生し、この放電プラズマにより放電ガスの原子が励起されて、プラズマ放電状態となる。そして、このプラズマ放電状態から基底状態に戻る際に、プラズマ放電発光が生じる。この時の発光スペクトルは、石英ガラス管4内に封入された放電ガスにより異なるが、キセノン（Xe）ガスを用いると、172 nmに中心波長を持つ単色光の発光となる。また、アルゴン（Ar）ガスを放電ガスとして用いれば、発光波長の中心は低圧水銀ランプの波長より短い126 nmとなる。そして、金属電極6は反射板として機能し、また金網電極7は実質的に透明電極として機能するから、この短波長の紫外光は外管部3側から照射される。なお、この場合のキセノンガスの封入圧は、例えば350 Torr程度とする。

【0019】次に、以上の放電ランプ1を用いて、例えば液晶表示パネルを構成する透明基板の洗浄装置の概略構成を図3に示す。同図において、10は洗浄が行われる対象物としての基板である。基板10は、例えばガラス、半導体、合成樹脂、セラミックス、金属等で形成した薄板からなり、平面形状としては、四角形乃至円形等である。この基板10は、搬送手段として、例えばローラコンベア11により同図に矢印で示した方向に搬送されるものであり、この間に基板10の表面がドライ洗浄される。このために、ローラコンベア11による搬送経路の所定の位置にランプハウス12が設けられている。このランプハウス12は、ローラコンベア11で基板10が搬送された時に、その洗浄処理を行う面と対面する。

【0020】ランプハウス12は下端が開口した容器からなり、内部には1乃至複数の放電ランプ1（図面では3個の放電ランプ）が設けられている。ここで、ランプハウス12の下端部は基板10の表面に対して非接触状態で対面しており、ローラコンベア11による基板10の搬送高さを調整することによって、基板10の表面とランプハウス12とに微小隙間を持たせている。ランプハウス12には、その上部に不活性ガスとしての窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）を乾燥状態で供給する窒素ガス供給管13が接続されている。従って、ランプハウス12内には所定の圧力でドライ窒素ガスが供給され、内部は酸素を含まない雰囲気下に置かれる。これによって、基板10の表面近傍に至るまでの間で放電ランプ1から照射される紫外光が減衰するのを抑制している。

【0021】14はドライ洗浄等の処理を行うチャンバであり、ランプハウス12はこのチャンバ14内に開口している。また、チャンバ14はローラコンベア11の下部を含むものである。そして、チャンバ14には加湿化不活性ガス供給管15が接続されており、この加湿化不活性ガス供給管15からは、水蒸気と窒素ガスとの混合流体からなる加湿化不活性ガスが供給される。この加

湿化不活性ガスの供給圧力は、窒素ガス供給配管13からランプハウス12内に供給される窒素ガスのガス圧より僅かに低いものとする。これによって、ランプハウス12の下端部が開口しているが、このランプハウス12内に加湿化不活性ガスが入り込むことはない。

【0022】また、チャンバ14内に基板10を導入するために、その一端側に入口部14aが、ドライ洗浄された基板10を搬出するために、他端側に出口部14bが設けられている。これらチャンバ14における両端の開口部から窒素ガス及び加湿化不活性ガスが外部に放出されないようにするために、チャンバ14の両端には圧力室16、16が形成されており、これらの圧力室16内には配管17から供給される加圧空気によりチャンバ14の内部より僅かに高い圧力状態に保持されている。さらに、チャンバ14には強制的に排気するための排気管18が接続されており、これによってチャンバ14の内部は常に一定の圧力となるように制御される。

【0023】なお、圧力室16は加圧空気を供給するのではなく、配管17に負圧吸引力を作用させることによって負圧状態にすることもできる。このように、圧力室16を負圧状態にすると、チャンバ14の入口部14a及び出口部14bから圧力室16側にガスが流れることになる。従って、この圧力室16及び配管17はチャンバ14における排気機能を発揮することになり、この場合にはチャンバ14に排気管18を接続して設ける必要はない。

【0024】ここで、加湿化不活性ガス供給管15から供給されるのは窒素ガスに水蒸気を含ませたガスであり、このために加湿化不活性ガス供給管15は不活性ガス加湿装置に接続されている。この不活性ガス加湿装置の具体的な構成としては、例えば図4に示したように構成することができる。図中において、20は窒素ガスの供給源となる窒素ガスタンクであり、この窒素ガスタンク20からの供給配管21は途中で分岐している。一方の分岐配管21aは途中に流量調整弁22及び流量計23を介して混合容器24に接続されている。

【0025】これに対して、もう一方の分岐配管21bは流量調整弁25及び流量計26を経て純水タンク27の液面下に導かれる。分岐配管21bの純水タンク27内に浸漬された部分には多数の窒素ガス噴出用の微小孔が形成されている。従って、所定の圧力で窒素ガスが供給されると、純水タンク27の液面下から窒素ガスが発泡状態となって浮上することになり、その間に水蒸気を発生させ、これによって窒素ガスが水蒸気により加湿されて、加湿化不活性ガスとしての加湿化窒素ガスが生成される。このようにして生成された加湿化窒素ガスは導入管28を介して混合容器24内に導かれ、分岐配管21aからの窒素ガスと混合されて、ガス中の水蒸気の濃度が調整される。チャンバ14に接続した加湿化不活性ガス供給管15は、この混合容器24に接続されてお

り、この加湿化不活性ガス供給管15の途中には圧力調整弁29が装着されている。従って、チャンバ14内の加湿化窒素ガスの圧力が調整される。

【0026】以上のように構成することによって、放電ランプ1を点灯させたランプハウス12の内部にドライ状態の窒素ガスを供給し、またチャンバ14内には加湿化窒素ガスを充满させ、実質的に酸素を含まない状態とする。そして、基板10はローラコンベア11（所定のピッチ間隔をもって配設した回転軸に複数のローラを取り付けたもの）によって、チャンバ14の入口部14aからチャンバ14内に導き、このチャンバ14内で所定の速度で搬送して、ランプハウス12の下部を通過させる。この時に放電ランプ1から短波長の紫外光が基板10の表面に照射されて、その表面が洗浄され、かつ濡れ性が改善される。

【0027】而して、基板10の表面及びその近傍には窒素ガスと水との混合流体が存在しており、放電ランプ1から照射される紫外光による放射線の作用によって、水が分解されることになり、その結果として、還元性の活性種[H·]と酸化性の活性種[·OH]とが生成される。従って、短波長の紫外光の照射エネルギーにより基板10の表面に付着する有機物質からなる汚染物が分解される。このようにして分解されて低分子化した汚染物は、さらに水の分解生成物によって還元反応と酸化反応とを生じさせる。つまり、基板10の表面及びその近傍では、単に酸化性活性種[·OH]の作用による酸化反応だけでなく、還元性活性種[H·]の作用によって還元反応も生じるので、紫外光により分解された有機物は迅速かつ確実に揮発物質に変換され、この揮発物質はハウジング14から排気管18を経て外部に放出される。これによって、基板10の表面に対してドライ洗浄が行われ、有機汚染物が除去される。また、水蒸気の存在下で短波長の紫外光を基板10に照射することにより、基板10の表面における接触角が小さくなる。

【0028】このように、基板10の表面における接触角が小さくなり、濡れ性が改善されることから、後続の工程でシャワー洗浄等を行えば、基板10に付着する無機物質の汚損物を容易に、しかも完全に除去できることになり、基板10を極めて清浄な状態にクリーニングできるようになる。また、現像液等の塗布工程の前処理として、基板10の表面状態の改善を行うことができる。

【0029】ここで、前述した第1の実施の形態では、ランプハウスをチャンバに接続して設けたが、装置構成をより簡略化するには、例えば図5に示したように構成することもできる。この図5の本実施の形態では、放電ランプ1をランプハウス112で完全に覆うようにしている。そして、このランプハウス112の基板10と対面側に合成石英ガラス等からなる紫外光の透過性が良好な窓ガラス112aを装着する。このような構成を有するランプハウス112を用いると、ランプハウス112

内に封入される不活性ガスは外部に漏れないことから、不活性ガスを所定量封入しておけば良く、常に流入させる必要がなくなる。

【0030】そこで、図5に示した装置を用いて基板10への供給ガスの種類を変えて濡れ性の改善試験を行った。その結果を図6に示す。

【0031】ここで、供給ガスとしては、ドライエアと、水蒸気を含む加湿化エアと、ドライ窒素ガスと、水蒸気を含む加湿化窒素ガスとを用いた。加湿化エア及び加湿化窒素ガスは、図4の装置を用いて、管内径が5mmで、直径1mmの微小孔を10個設けた供給管を純水タンクに挿入して、内部にガスを供給することにより加湿ガスを生成し、この加湿ガスと乾燥状態のガスとを1:1の比率で混合した。そして、基板10がランプハウス12の下部位置に配置された時にローラコンベア11を停止させた状態で処理を行った結果を図6に示す。

【0032】図6において、aはドライエアを用いた時の試験結果、bは加湿化エアを用いた時の試験結果、cはドライ窒素ガスを用いた時の試験結果、dは加湿化窒素ガスを用いた時の試験結果をそれぞれ示す。これらから、同じガスを用いても、ドライ状態と加湿した状態とでは、加湿した方がより迅速に接触角が小さくなる。また、ガスとして空気と窒素ガスとでは、窒素ガスを用いる方が接触角が小さくなる度合いが速くなる。実際に基板10を洗浄する際には、基板10を搬送することになり、ランプハウス12の大きさに応じてローラコンベア11の搬送速度が設定される。例えば、加湿化窒素ガスを用いると、ランプハウス12の搬送方向の長さを450mmとした時に、30mm/secの搬送速度で、紫外光を15秒程度照射すれば、初期の処理目的が達成できる。

【0033】以上のことから、加湿化窒素ガスを基板10に供給すると、より迅速かつ確実に濡れ性が改善される。また、これと相まって基板10に付着する有機物に対しても、単に酸化反応だけでなく、還元反応も生じせるから極めて円滑かつ確実に分解した上で揮発化除去ができる。従って、基板10の処理を工業的な規模で行う際には極めて有利である。しかも、基板10を所定の速度で順次チャンバ14内に送り込むようするが、チャンバ14内全体に加湿化窒素ガスに含まれる水蒸気が常時浮遊状態に保持されるから、基板10の全体をより効率的かつ確実に洗浄及び濡れ性の改善がなされる。

【0034】次に、図7に本発明の第3の実施の形態を示す。この実施の形態においては、第1の実施の形態と同様に、放電ランプ1を設けたランプハウス212と、基板10のドライ洗浄等の処理を行うチャンバ214とを有するものである。基板10は、ローラコンベア11により搬送されて、入口部214aからチャンバ214内に導かれ、このチャンバ214において、放電ラン

12

11

ア1から照射される紫外光によりドライ洗浄が行われて、出口部214bから次の工程に搬送されるようになっている。また、ランプハウス212内には窒素ガス供給管213が接続されており、チャンバ214には加湿化不活性ガス供給管215が接続されている。さらに、チャンバ214には強制排気を行うための排気管218も接続されている。以上の構成については、第1の実施の形態と格別差異はない。

【0035】然るに、ランプハウス212内には、反射板200が設けられており、この反射板200によって、ランプハウス212内は、放電ランプ1が設けられた下部領域212Dと、窒素ガス供給管213が接続された上部領域212Uとに区画形成されている。そして、反射板200は複数に分割されており、この反射板200の欠落部は上部領域212Uから下部領域212Dにドライ窒素ガスが流通する流路となる。なお、反射板を1枚で構成して、この反射板にスリットやパンチ孔等を形成することによっても、ドライ窒素ガスの流通路を形成することができる。

【0036】反射板200の下部領域212Dに臨む側の面は鏡面仕上げされ、あるいは反射膜のコーティングが施された全反射面となっている。従って、放電ランプ1から照射される紫外光のうち、上方に向かう成分は、この反射板200にはほぼ全反射して、基板10に向けて照射されることになる。ドライ窒素ガスの流通路となる反射板200の欠落部はほぼ放電ランプ1の真上に位置しており、従ってこの位置には反射面が存在しない。ただし、この方向に向かう紫外光を反射させても、放電ランプ1に遮られる。従って、放電ランプ1から照射される紫外光は殆どロスなく基板10のドライ洗浄に寄与する。なお、ランプハウス212の内面全体に反射膜をコーティングするか、または内壁全体を鏡面仕上げすることによって、さらに基板10への紫外光の照射効率の向上を図ることができる。

【0037】また、反射板200によりランプハウス212内を上部領域212Uと下部領域212Dとに区画形成される。従って、窒素ガス配管213からランプハウス212内に供給される窒素ガスは、一度上部領域212U内に滞留した上で、複数箇所に分散させた反射板200の欠落箇所から下部領域212Dに流入することになる。その結果、放電ランプ1が設けられている下部領域212D全体にほぼ均一な流量及び圧力となるように供給される。特に、窒素ガス配管213の開口位置の下部に反射板200が位置し、この位置には欠落部を存在させないことによって、1本の窒素ガス配管213により所定の広がりをもったランプハウス212の下部領域212D全体に均一にドライ窒素ガスが及ぶことになる。

【0038】さらに、チャンバ214には、そのローラコンベア11の配設部に仕切り板201が取り付けられ

ている。この仕切り板201は、ローラコンベア11を構成する各ローラの基板10への当接部が開口している。また、仕切り板201は基板10の裏面に対しては非接触状態に保たれている。このように、チャンバ214に仕切り板201を設けることによって、基板10がチャンバ214内に進入時と、チャンバ214の出口部214bから送り出された時とで、チャンバ214内の圧力が変動して、加湿化窒素ガスの流れが乱されるのを極力抑制することができる。

10 【0039】ここで、仕切り板201はプレートヒータで構成することもできる。このように仕切り板201にヒータ機能を持たせると、ローラコンベア11により搬送される基板10がチャンバ214内で加温されることになる。その結果、基板10の温度上昇によりその表面におけるドライ洗浄等の処理がより効率的に行われ、処理能力の向上が図られる。

【0040】さらに、図8は、本発明の第4の実施の形態を示すものであり、この実施の形態においては、ランプハウス212のチャンバ214内への開口部に、ランプハウス212内のドライ窒素ガス雰囲気と、チャンバ214内の加湿化不活性ガス雰囲気との間に境界部を設けるように構成している。この境界部の構成としては、所定の厚みを有する隔壁板202により構成される。この隔壁板202は、例えばハニカム構造、格子構造等となっており、その全面にわたって上下に貫通する微小通路を多数有するものあり、かつ各微小通路の内面を含む全体にわたって反射膜をコーティングする等により反射面となっている。

【0041】以上のように構成することによって、ランプハウス212内のドライ窒素ガスの圧力をチャンバ214内より極僅かに高い圧力状態に保持することによって、隔壁板202を境界として、ランプハウス212内のドライ窒素ガス雰囲気と、チャンバ214内の加湿化不活性ガス雰囲気とに区画形成でき、ランプハウス212内に加湿化不活性ガスが侵入するのを確実に防止できる。しかも、隔壁板202には多数の微小通路を有し、かつこの隔壁板202の全体に反射膜がコーティングされているので、この隔壁板202の厚みをある程度大きくしても、紫外光はこの隔壁板202の微小通路内を通過し、しかも一部は微小通路内面で反射しながら確実にチャンバ214内に導かれる。

【0042】さらにまた、図9に示した第5の実施の形態のように、隔壁板に代えて、合成石英ガラス等からなる紫外光を透過させる窓ガラス203を装着する構成としても良い。この場合には、ランプハウス212内には窒素ガス供給管213によりドライ窒素ガスを供給するが、このランプハウス212は実質的に密閉されているので、ドライ窒素ガスを流し続ける必要はない。

【0043】いずれにしろ、これら第3～第5の実施の形態において、チャンバ214の入口部214a及び出

50

13

口部214bに、第1の実施の形態と同様に、圧力室を設けることができる。そして、圧力室を負圧にする場合には、排気管218は設ける必要はない。

【0044】前述したようにして基板10のドライ洗浄を行った結果、基板10の表面から有機汚染物を除去して表面における接触角を低下させることができる。この基板10のドライ洗浄の後には、例えば図10に模式的に示した工程を経ることになる。

【0045】図10において、50は前述したドライ洗浄工程であるが、さらにこのドライ洗浄工程50の後続の工程としては、ウエット洗浄工程51が設けられ、さらにウエット洗浄工程51に続く工程としては乾燥工程52である。これによって、基板10の表面を完全に清浄化することができる。

【0046】而して、図示したウエット洗浄工程51では、シャワー51aから噴射される超音波加振した純水により基板10の表面に付着する無機物の汚染物質が除去される。ここで、このウエット洗浄工程51では、シャワー洗浄以外にも、例えばブラシ等を用いたスクラブ洗浄や、超音波洗浄槽内に浸漬して行うディッピング洗浄等があり、これらの洗浄方式のいずれか1種類でも良いが、複数種類の洗浄方式を組み合わせるようにすることもできる。これによって、基板10の表面から有機物及び無機物からなる汚染物質はほぼ完全に取り除かれて、基板10は極めて清浄な状態になるまで洗浄される。また、乾燥工程52における乾燥方式としては、例えばスピンドル乾燥方式等もあるが、図示したものにあっては、エアナイフノズル52aを用いたエアナイフ効果による乾燥方式が示されている。これによって、基板10は完全に洗浄・乾燥がなされる。

【0047】また、ウエット洗浄及び乾燥を先に行い、ドライ洗浄をその後に行うこと也可能である。例えば、現像液等の塗布工程の前処理とする場合においては、まずウエット洗浄により基板10の表面から汚染物質を除去する。そして、一度このようにして洗浄した基板10を乾燥させ、さらにドライ洗浄を行うようとする。このドライ洗浄を行うことによって、基板10の表面状態、つまり接触角の改善を行ふことができる。その結果、後続の工程である現像液等の塗膜がむらなく均一に塗布することができる。

【0048】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したので、基

14

板の表面における洗浄等の処理精度及び処理効率向上させる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板処理装置に用いられる誘電体バリア放電ランプの構成説明図である。

【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態を示す基板処理装置の概略構成図である。

【図4】不活性ガス加湿装置の概略構成図である。

10 【図5】本発明の第2の実施の形態を示す基板処理装置の概略構成図である。

【図6】基板への供給ガスの種類を変えて漏れ性の改善試験を行った結果を示すグラフであって、基板を静止状態にして紫外光を照射した時のものである。

【図7】本発明の第3の実施の形態を示す基板処理装置の概略構成図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態を示す基板処理装置の要部概略構成図である。

20 【図9】本発明の第6の実施の形態を示す基板処理装置の要部概略構成図である。

【図10】本発明による基板のドライ洗浄行程を含む基板の洗浄・乾燥工程を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

1 放電ランプ 10 基板

11 ローラコンベア 12, 112, 212  
ランプハウス

13, 213 窒素ガス供給管 14, 214  
チャンバ

14a, 214a 入口部 14b, 214b

30 出口部

15, 215 加湿化不活性ガス供給管 16  
圧力室

18, 218 排気管 20 窒素ガスタンク

21 供給配管 22 流量調整弁

24 混合容器 27 純水タンク

29 圧力調整弁 50 ドライ洗浄工程

51 ウエット洗浄工程 51a シャワー

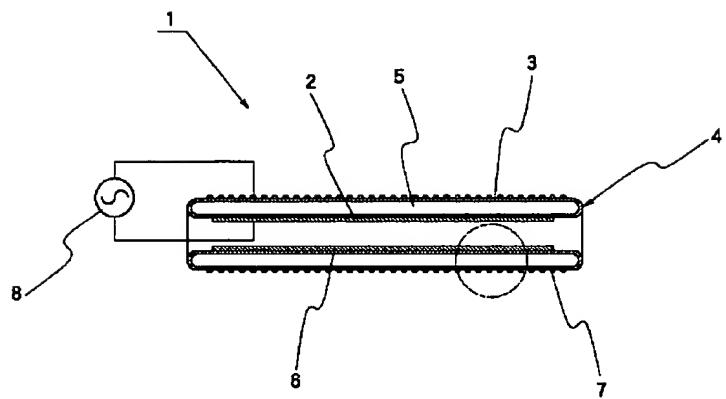
52 乾燥工程 52a エアナイフノズル

112a, 203 窓ガラス 200 反射板

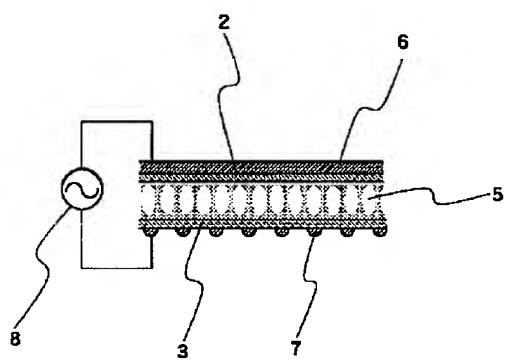
40 201 仕切り板 202 隔離板

212U 上部領域 212D 下部領域

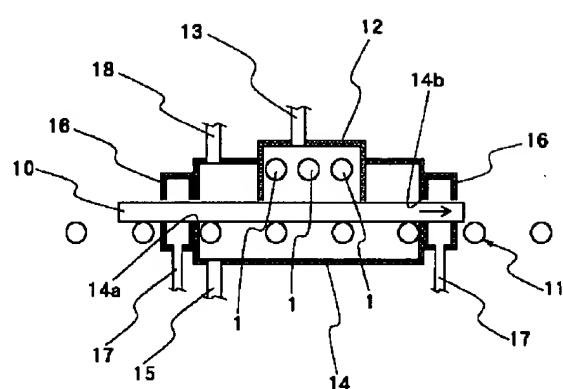
【図1】



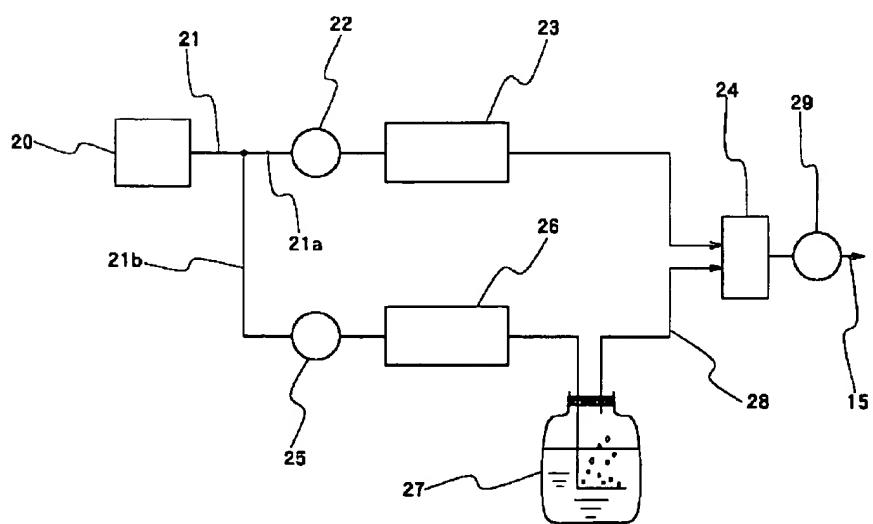
【図2】



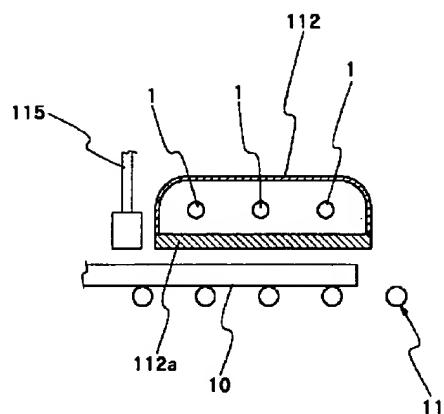
【図3】



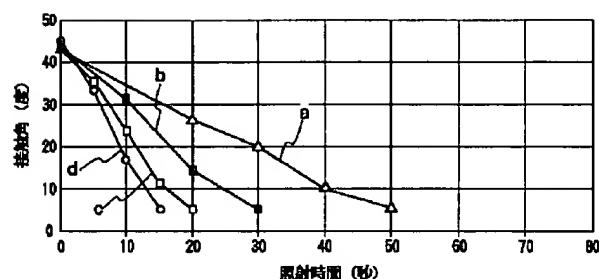
【図4】



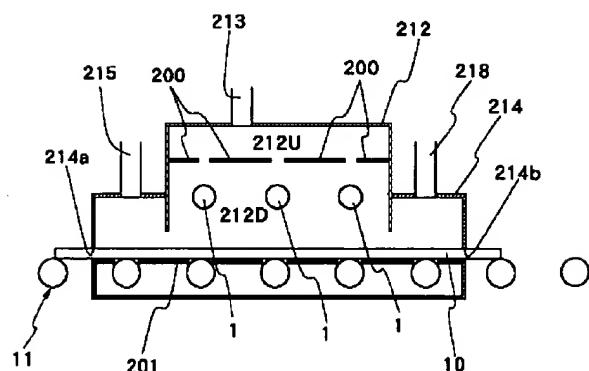
【図5】



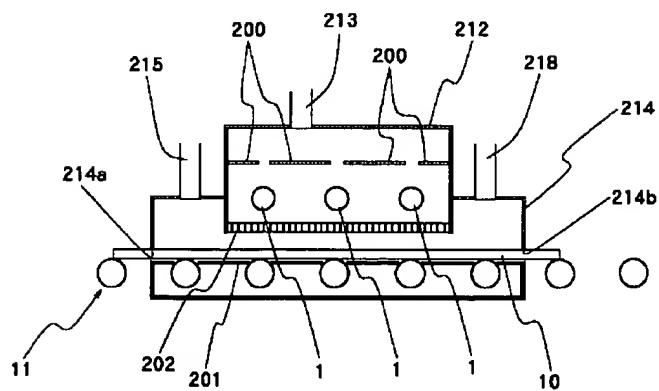
【図6】



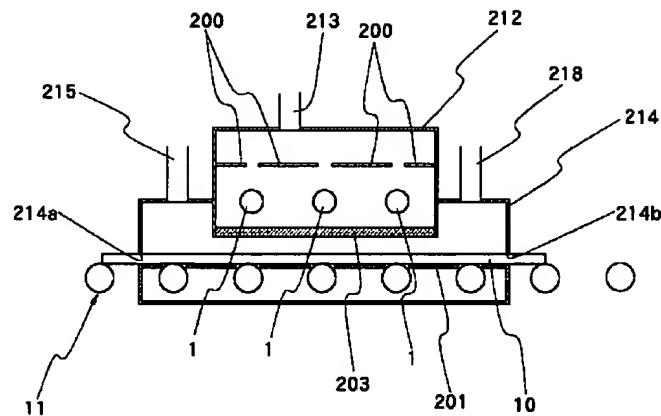
【図7】



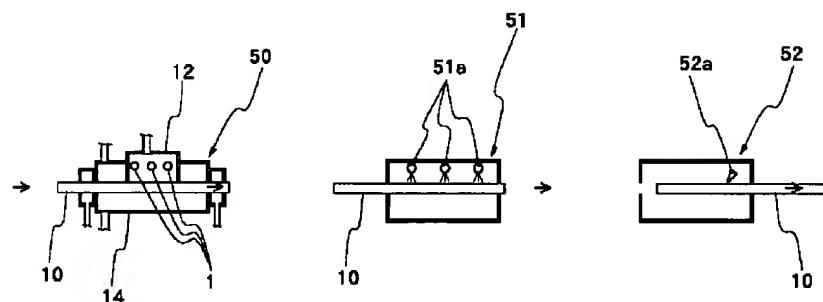
【図8】



【図9】



【図10】




---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 7/26  
H 01 L 21/3065  
21/304  
// G 21 K 5/00

識別記号

6 4 5

F I

G 11 B 7/26  
H 01 L 21/304  
G 21 K 5/00  
H 01 L 21/302

テマコト(参考)

6 4 5 D  
B  
N

DERWENT-ACC-NO: 2002-028901

DERWENT-WEEK: 200241

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Substrate processing apparatus has discharge lamp which  
irradiates ultraviolet ray to humidified inert gas containing mixture of inert gas and water vapor, so that hydrogen and hydroxyl radicals are generated

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI DENSHI ENG KK[HISB]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0221890 (August 5, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO MAIN-IPC	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
JP 2001137800 A B08B 007/00	May 22, 2001	N/A	011

APPLICATION-DATA:

PUB-NO APPL-DATE	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	
JP2001137800A 2, 2000	N/A	2000JP-0234229	August

INT-CL (IPC): B01J019/12, B08B007/00 , G02F001/13 ,  
G02F001/1333 ,  
G11B005/84 , G11B007/26 , G21K005/00 , H01L021/304 ,  
H01L021/3065

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001137800A

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - The apparatus has lamp house (12) provided opposing substrate (10).

The dielectric barrier discharge lamp (1) is mounted on lamp house and

irradiates ultraviolet ray to substrate. The feed pipe (15) supplies humidified inert gas containing mixture of inert gas and water vapor between

substrate and lamp (1). Hydrogen and hydroxyl radicals are formed by irradiating ultraviolet ray to inert gas by lamp (1).

**DETAILED DESCRIPTION** - An INDEPENDENT CLAIM is also included for processing method of substrate.

**USE** - For processing of substrate made of glass, semiconductor, resin, ceramic, metals, etc. and substrates such as liquid crystal panel, semiconductor wafer, magnetic disc, optical disk, etc.

**ADVANTAGE** - Cleaning and etching of substrate surface, are performed efficiently.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows the schematic block diagram of substrate processing apparatus.

Dielectric barrier discharge lamp 1

Substrate 10

Lamp house 12

Feed pipe 15

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/10

TITLE-TERMS: SUBSTRATE PROCESS APPARATUS DISCHARGE  
LAMP IRRADIATE ULTRAVIOLET  
RAY HUMIDIFY INERT GAS CONTAIN MIXTURE INERT  
GAS WATER VAPOUR SO  
HYDROGEN HYDROXYL RADICAL GENERATE

DERWENT-CLASS: A35 A85 L03 P43 P81 T03 U11 W04

CPI-CODES: A11-C04D; L04-D;

EPI-CODES: T03-A02; T03-B01E; U11-C06A1A; U11-C07A1;  
W04-C01E;

**ENHANCED-POLYMER-INDEXING:**

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000 ; L9999 L2391 ; L9999 L2802 ; M9999 M2802 ; K9869  
K9847

K9790 ; M9999 M2324 ; L9999 L2324

Polymer Index [1.2]

018 ; ND05 ; J9999 J2915\*R ; N9999 N7227 N7023 ; B9999 B5492  
B5403  
B5276 ; K9869 K9847 K9790 ; ND07 ; Q9999 Q7476 Q7330 ;  
Q9999 Q8322  
Q8264 ; Q9999 Q8888 Q8877 Q8855 ; Q9999 Q8935\*R Q8924  
Q8855

**SECONDARY-ACC-NO:**

CPI Secondary Accession Numbers: C2002-008155

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-022393